

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Material komposit merupakan suatu sistem material yang merupakan campuran antara dua atau lebih dari dua material dengan skala makroskopis, dalam artian yang masih dapat dilihat dan dibedakan secara kasat mata baik serat maupun matriksnya (Mardiyanto, 2009).

Perkembangan zaman telah mengubah kebutuhan masyarakat akan barang-barang elektronik, otomotif, kebutuhan rumah tangga, dan lain-lain mejadi meningkat. Kebutuhan masyarakat akan barang tersebut diimbangi dengan semakin meningkatnya industri-industri penghasil barang-barang kebutuhan masyarakat tersebut. Perkembangan industry diimbangi dengan semakin meningkatnya limbah yang dihasilkan oleh industry tersebut. Salah satu proses industry yang menghasilkan limbah adalah proses electroplating. Limbah dari proses electroplating berupa logam berat dan termasuk limbah B3 (Bahan berbahaya dan beracun). Unsur-unsur logam seperti besi, kromium, seng, nikel, tembaga, dan mangan terdapat dalam limbah elektroplating (Nurhasni, Salimin, & Nurfitriyani, 2013).

Material komposit sebagai adsorben belakangan ini semakin berkembang dengan pesat. Penggunaan dan pemanfaatan material komposit sebagai adsorben ini semakin meningkat, karena saat ini kondisi air bersih sudah banyak tercemar oleh berbagai macam limbah yang mengandung logam berat.

Lingkungan yang sudah rusak dapat menyebabkan gangguan terhadap makhluk hidup di sekitarnya termasuk pada manusia. Pencemaran lingkungan disebabkan oleh buangan limbah merupakan salah satu faktor penyebab rusaknya lingkungan. Limbah dari sisa kegiatan jika tidak diolah terlebih dahulu dapat merusak lingkungan. Limbah seperti ini dapat bersumber dari domestik, pertanian, pertambangan, industri dan laboratorium. Menurut Azamia (2012)

Ada tiga jenis logam berat yaitu logam beracun seperti Hg, Zn, Cr, Zn, Cu, Ni, Cu, As, Co, Sn. Logam mulia seperti Pd, Pt, Ag, Au, Ru. Radionuklida seperti U, Th, Ra, Am (Wang & Chen,2006).

Logam-logam yang terkandung dalam air dapat dihilangkan dengan berbagai cara yaitu dengan reduksi, proses membran, pertukaran ion, ekstraksi pelarut dan adsorpsi (Kousalya et al., 2010). Namun, dalam aplikasinya proses adsorpsi lebih banyak dipilih dalam proses penghilangan logam pada limbah industri.

Salah satu logam berat yang berbahaya bagi kesehatan adalah logam Besi. Dilakukan pengembangan teknologi komposit untuk menurunkan kadar logam berat yaitu dengan cara adsorpsi.

Pada penelitian (Basir, dkk. 2017) menggunakan komposit karbon aktif-kitosan dalam adsorpsi logam Fe sehingga didapatkan %adsorpsi sebesar 43,98%.

Material yang sering dijadikan adsorben yaitu berupa karbon aktif, zeolit, gel silika, bentonit dan alumina. Namun kali ini bahan baku yang sering kali digunakan untuk pembuatan komposit yaitu karbon aktif atau biasa disebut dengan arang aktif. Karbon aktif sangat mudah didapat serta pemanfaatannya yang cukup luas dan bisa dikembangkan hingga ke pengolahan air limbah.

karbon aktif merupakan senyawa karbon yang mempunyai struktur pori internal yang bersifat sebagai adsorben. Karbon aktif atau arang aktif ini memiliki daya serap yang cukup bagus dalam membantu proses adsorpsi (Sari,2018).

Pori yang dimiliki karbon aktif dapat menyerap logam-logam berat yang berada di perairan. Banyaknya logam yang dapat diserap oleh karbon aktif tergantung dengan luas permukaan karbon aktif itu sendiri (Soemirat, 2003).

Proses pembuatan komposit kali ini karbon aktif akan dimodifikasi dengan kitosan serta zeolit. Kitosan dan zeolite dapat memperluas permukaan pori dalam suatu komposit dan dapat digunakan juga sebagai adsorben logam berat seperti besi (Fe).

Zeolit merupakan material yang memiliki banyak kegunaan. Zeolit telah banyak diaplikasikan sebagai adsorben, Zeolit adalah mineral kristal alumina silika tetrahidrat berpori yang mempunyai struktur kerangka tiga dimensi, terbentuk oleh tetrahedral $[\text{SiO}_4]^{4-}$ dan $[\text{AlO}_4]^{5-}$ yang saling terhubung oleh atom-atom oksigen sedemikian rupa, sehingga membentuk kerangka tiga dimensi terbuka yang mengandung kanal-kanal dan rongga-rongga, yang didalamnya terisi oleh ion-ion

logam, biasanya adalah logam-logam alkali atau alkali tanah dan molekul air yang dapat bergerak bebas (Chetam,1992)

Zeolit alam terbentuk karena adanya proses kimia dan fisika yang kompleks dari batubatuan yang mengalami berbagai macam perubahan di alam. Para ahli geokimia dan mineralogi memperkirakan bahwa zeolite merupakan produk gunung berapi yang membeku menjadi batuan vulkanik, batuan sedimen dan batuan metamorfosa yang selanjutnya mengalami proses pelapukan karena pengaruh panas dan dingin sehingga akhirnya terbentuk mineral-mineral zeolit. Anggapan lain menyatakan proses terjadinya zeolit berawal dari debu-debu gunung berapi yang beterbangan kemudian mengendap di dasar danau dan dasar lautan. Debu-debu vulkanik tersebut selanjutnya mengalami berbagai macam perubahan oleh air danau atau air laut sehingga terbentuk sedimen-sedimen yang mengandung zeolit di dasar danau atau laut tersebut (Setyawan, 2002).

Zeolit merupakan alumino silikat mikropori kristalin yang memiliki daya kestabilan kimia dan termal sehingga berpotensi dalam pengaplikasian sebagai adsorben dalam proses adsorpsi. Proses adsorpsi dengan material alami berpori seperti batuan zeolit ini telah banyak dilakukan untuk menangani logam berat di dalam limbah cair.

Kitosan merupakan biopolymer polikationik yang mempunyai kemampuan mengikat beberapa logam dan merupakan polimer poliamina berbentuk linier (Cahyaningrum dkk., 2008).

Kitosan mengandung gugus amina bebas yang memberikan karakteristik sebagai penukar ion dan pembentukan ion kompleks. Keberadaan gugus amina tersebut menyebabkan kitosan mudah larut dalam media asam. Kitosan dapat dibuat komposit dengan material anorganik untuk meningkatkan ketahanan fisiknya yang mudah larut atau membentuk gel pada suasana asam. Komposit kitosan dengan material anorganik diharapkan dapat bekerja dengan baik pada suasana asam dan mempunyai stabilitas yang tinggi. Komposit kitosan dengan bahan anorganik berpori berpotensi memberikan keuntungan dalam mekanisme adsorpsi. Proses adsorpsi dapat terjadi dengan melibatkan gugus fungsi atau melibatkan pori atau keduanya

menjadi sama-sama berperan dalam mekanisme adsorpsi. Berbagai modifikasi kimia telah dilakukan untuk menghasilkan turunan kitosan ataupun komposit kitosan yang diharapkan dapat memperbaiki ketahanan, stabilitas dan kemampuan kitosan sebagai adsorben (Cahyaningrum dkk. 2008).

Berdasarkan penelitian terdahulu mengenai kemampuan karbon aktif, kitosan dan zeolit sebagai adsorben dalam menurunkan kadar logam besi (Fe), maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat adsorben dari material komposit karbon aktif-kitosan-zeolit yang memiliki daya adsorpsi yang lebih baik serta selektif terhadap logam besi (Fe).

Kemudian melakukan analisa karakteristik dari material komposit tersebut dengan menggunakan metode analisa SEM. Material komposit yang telah dihasilkan akan diaplikasikan pada artifisial limbah cair untuk menurunkan kandungan logam besi (Fe) agar sesuai dengan standar baku mutu lingkungan hidup. Dalam penentuan daya adsorpsi dan penurunan kadar konsentrasi logam besi (Fe) dilakukan pengujian antara artifisial limbah cair sebelum dan sesudah proses adsorpsi dengan menggunakan metode spektrofotometri serapan atom (SSA).

1.2 Rumusan Masalah

Adapun permasalahan dalam penelitian ini berdasarkan latar belakang diatas adalah:

1. Bagaimana kondisi optimum penyerapan dari komposit karbon aktif-tempurung kelapa-kitosan-zeolit terhadap penurunan logam besi (Fe)?
2. Bagaimana karakteristik dari komposit yang dihasilkan melalui metode analisa SEM?
3. Bagaimana pengaruh penambahan variasi komposisi zeolit ke dalam adsorben karbon aktif berbasis tempurung kelapa-kitosan terhadap kapasitas daya serap dan efisiensi adsorpsi logam besi (Fe)?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini berdasarkan rumusan masalah diatas adalah:

1. Menghasilkan komposit dengan komposisi yang paling optimum.
2. Memperoleh hasil karakteritik komposit terhadap penambahan Zeolitt di dalam KA-Kitosan.
3. Mengetahui pengaruh penambahan Zeolit terhadap daya serap dan efisiensi adsorpsi logam besi (Fe).

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Dapat menjadi sumbangsi ilmu pengetahuan dalam pembuatan komposit karbon aktif berbasis tempurung kelapa-kitosan-zeolit
2. Menghasilkan komposit karbon aktif tempurung kelapa-kitosan-silika dan dapat digunakan sebagai alternatif pengolahan limbah cair industri yang mengandung logam berat seperti besi (Fe).